

TRATAMIENTO QUIMICO A LA SEMILLA DE SOYA
(Glycine max) PARA MANTENER SU POTENCIAL
FISIOLOGICO

AMPARO CUADRA REYES

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS
EN TECNOLOGIA DE SEMILLAS



BIBLIOTECA
EGIDIO G. REBONATO
BANCO DE TESIS
U.A.A.A.N.



**Universidad Autónoma Agraria
Antonio Narro**

PROGRAMA DE GRADUADOS

Buenavista. Saltillo. Coah.

JUNIO DE 1999

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

SUBDIRECCION DE POSTGRADO

**TRATAMIENTO QUIMICO A LA SEMILLA DE SOYA
(*Glycine max*) PARA MANTENER SU POTENCIAL FISIOLÓGICO**

TESIS

POR

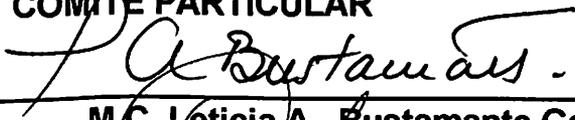
AMPARO CUADRA REYES

**Elaborada bajo la supervisión del Comité Particular de Asesoría y
aprobada como requisito parcial para optar al grado de:**

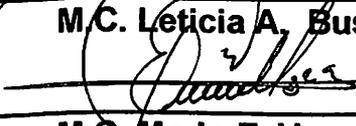
**MAESTRO EN CIENCIAS
EN TECNOLOGIA DE SEMILLAS**

COMITÉ PARTICULAR

Asesor Principal:


M.C. Leticia A. Bustamante García

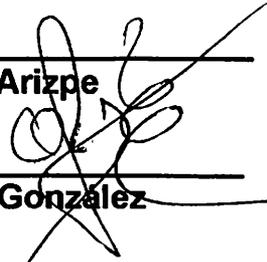
Asesor:

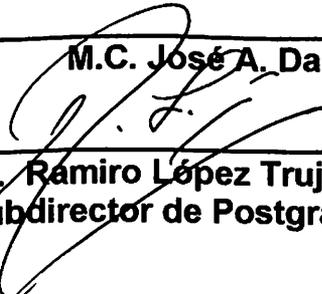

M.C. Mario E. Vazquez Badillo

Asesor:


M.C. Abiel Sánchez Arizpe

Asesor:


M.C. José A. Daniel González


Dr. Ramiro López Trujillo.
Subdirector de Postgrado

Buenavista, Saltillo, Coahuila. Junio de 1999.


BIBLIOTECA
EGIDIO G. DE LA CRUZ
BANCO DE TESIS
U.A.A.N.

A G R A D E C I M I E N T O S

El autor expresa su agradecimiento a las siguientes Instituciones y Personas:

Al Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) de Nicaragua por otorgarme la oportunidad de realizar mis estudios de Postgrado.

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), por la oportunidad que me brindó para superarme profesionalmente, en particular al Centro de Capacitación y Desarrollo de Tecnología de Semillas (CCDTS) del cual tengo el honor de formar parte de sus generaciones.

A la M.C Leticia A. Bustamante G, M.C. Mario E. Vázquez, M.C. José A. Daniel González, M.C Abiel Sánchez A., por su conducción, orientación y revisión de esta investigación, así como el M.C. José Luis Queme por su apoyo incondicional en los análisis estadísticos.

A Sandra, Ana, Lourdes, por su apoyo incondicional en la parte de laboratorio.

DEDICATORIA

A mis hijos con amor:

Arlet Yasdalef y Orlando José Tellez Cuadra

Como una pequeña retribución al cariño, su paciencia y sacrificio que tuvieron que soportar durante todo el período de mis estudios de maestría.

A mi Madre:

Por su cariño y apoyo en todos los momentos de mi vida.

COMPENDIO

Tratamiento Químico a la Semilla de Soya (*Glycine Max*) para mantener su potencial fisiológico.

Por:

Amparo Cuadra Reyes

MAESTRIA EN TECNOLOGIA DE SEMILLAS

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA. JUNIO 1999

MSc. Leticia A. Bustamante García - Asesor-

Palabras clave: Soya, Semilla, Fungicidas, Bioestimulantes, Germinación, Vigor productos químicos, dosis

Se realizó una investigación en semilla de soya para maximizar su potencial fisiológico. Se evaluó el tratamiento a la semilla con los fungicidas Fungo Plex, Tiabendazol, Carboxin, Metalaxil, Captan y Kodiak + Captan mediante los resultados de pruebas de germinación y vigor así como en la sanidad de las semillas. El mejor fungicida fue enseguida aplicado con los bioestimulantes Maxiplex, Algaezims y Biozyme, se evaluó en ensayos de emergencia de laboratorio e invernadero, a los 3 y 6 meses de almacenamiento de la semilla, obteniéndose los valores mas altos de germinación y vigor con el tratamiento químico. El mejor fungicida resultó ser el Captan a los diferentes

tiempos de almacenamiento y combinado con el biorregulador promovió los valores mas altos de germinación y vigor. Para el tratamiento de semilla con bioestimulantes el Biozyme dio los mejores resultados bajo condiciones de laboratorio mientras que para la emergencia en invernadero el Maxiplex resultó el más efectivo y dio los valores mas altos de germinación y vigor a los seis meses de almacenamiento.

Los lotes de semilla mostraron diferentes respuestas a los tratamientos químicos y fueron dependiente de la variedad y calidad de lotes de semilla.

ABSTRACT

CHEMICAL SEED TREATMENT TO IMPROVE SOYBEAN (*Glycine max*) SEED PERFORMANCE.

BY

AMPARO CUADRA REYES

**MASTER OF SCIENCE
SEED TECHNOLOGY**

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA. JUNE 1999

MSc. Leticia A. Bustamante Garcia - advisor-

Key words: Soybean, seed, fungicides, biorregulators, germination, vigour, chemical treatment.

A research work was carried out in order to improve soybean seed performance. Treatment with the fungicides Fungoplex, Tiabendazol, Carboxin, Metalaxil, Captan end kodiac + Captan was assessed by means of germination and vigour tests results, as well as seed health condition. The best fungicide was then applied with the biorregulators Maxiplex, Algaezims and Biozyme and assessed in laboratory tests and greenhouse emergence, at 3 and 6 months of seed storage. Higher values of seed germination and vigour were obtained with the chemical seed treatment. The best fungicide resulted to be the Captan at the different periods of seed storage and combined with the biorregulator promoted higher germination and vigour values. For the biorregulator seed treatment, the Biozyme gave the best results under laboratory conditions while

for greenhouse emergence the Maxiplex resulted to be the most effective, and gave the highest values for germination and vigour at 6 months of storage.

The seed lots showed different response to chemical seed treatment which was dependent of seed variety and seed lot quality.

INDICE DE CONTENIDO

	Pág.
INDICE DE CUADROS.....	xi
INTRODUCCION.....	1
REVISION DE LITERATURA.....	5
Ecología de la soya.....	5
Problemas sanitarios en semilla de soya.....	6
Uso de fungicidas en semilla de soya.....	10
Uso de bioestimulantes en semillas.....	16
MATERIALES Y METODOS.....	21
Localización	21
Material experimental.....	21
Semillas.....	21
Fungicidas.....	22
Bioestimulantes.....	24
Procedimiento experimental.....	26
Limpieza de semilla.....	26
Aplicación de fungicidas.....	26
Envasado y almacenamiento de semilla tratada.....	27
Envasado y almacenamiento de semilla sin tratamiento...	27
Experimento No. 1 Evaluación de fungicidas.....	28
Experimento No. 2 Evaluación de fungicidas durante almacenamiento.....	29

	Pág.
Experimento No. 3 evaluación de fungicida con bioestimulantes.....	30
Descripción de las Variables Evaluadas.....	31
Determinación de peso de 1000 semillas (PMS).....	31
Determinación de la sanidad.....	31
Capacidad de germinación.....	33
Vigor (Envejecimiento acelerado).....	34
Microflora.....	34
Vigor (Peso seco de plántulas).....	35
Emergencia total.....	35
Análisis estadístico.....	36
Modelo Estadístico.....	36
RESULTADOS.....	38
Evaluación de fungicidas antes del almacenamiento.....	40
Evaluación de fungicidas durante su almacenamiento.....	44
Evaluación de Bioestimulantes.....	52
DISCUSION.....	58
CONCLUSIONES	65
RESUMEN.....	66
LITERATURA CITADA.....	68

INDICE DE CUADROS

Cuadro No.		Pág.
3.1	Variedades de semilla de soya producción Cd. Mante, Tamps. PV 1997.....	22
3.2	Fungicidas utilizados en semilla de soya y dosis utilizadas.....	27
3.3.	Tratamientos de evaluación de fungicidas en variedades de semilla de soya.	28
3.3	Fungicidas sobresalientes utilizados en tratamiento a semilla de soya almacenada y dosis utilizadas.....	29
3.4	Bioestimulantes de la germinación en tratamiento a semilla de soya y dosis utilizadas.....	30
4.1	Porcentaje de la microflora (calidad inicial) encontrado en semilla de soya producción sur de Tamaulipas 1997.	39
4.2	Resultados de peso de mil semillas (PMS) de lotes de variedades de soya producción Mante Tamaulipas 1997.	40
4.3	Cuadrados medios y significancia en la germinación estándar y vigor mediante el envejecimiento acelerado en cinco variedades de soya tratadas con fungicidas.	41
4.4	Comparación de medias de germinación (%) de lotes de semillas de soya tratadas con diferentes fungicidas.	42
4.5	Comparación de medias de vigor (envejecimiento acelerado) de lotes de semilla de soya de diferentes variedades bajo tratamientos de diferentes fungicidas.....	44
4.6	Incidencia de microorganismos presente en cinco variedades de semilla de soya con tratamientos con fungicidas.	45
4.7	Cuadrados medios y significancia de las variables de calidad fisiológica en cinco variedades de semilla de soya tratadas de fungicidas y almacenadas a 180 días.	46

Cuadro No.		Pág.
4.8	Comparación de medias de germinación en cinco lotes de semilla de soya tratadas con fungicidas, y almacenadas a 180 días.....	47
4.9	Por ciento de cinco lotes de semilla de soya tratadas con fungicidas y almacenadas a 180 días.....	48
4.10	Comparación de medias de la variable peso seco de plántulas (mg/pta.) de germinación estándar de lotes de semilla de soya bajo tratamientos de fungicidas durante almacenamiento	50
4.11	Comparación de medias de envejecimiento acelerado de cinco lotes semilla de soya tratada con fungicidas y almacenadas a 180 días.	50
4.12	Comparación de medias de vigor (%) mediante envejecimiento acelerado de lotes de semilla de soya bajo tratamientos de diferentes fungicidas durante almacenamiento	51
4.13	Cuadrados medios y significancia de las variables de calidad fisiológica de cinco variedades de soya tratadas con bioestimulantes.....	52
4.14	Comparación de medias para el porcentaje de germinación (%) en cinco variedades de soya tratadas con bioestimulantes y almacenadas a 180 días.....	53
4.15	Comparación de media envejecimiento acelerado (%) de cinco variedades de soya tratadas con bioestimulantes y almacenada a 180 días.....	55
4.16	Comparación de medias de peso seco de plántulas de germinación estándar de lotes de semilla de soya tratadas con bioestimulantes.....	56
4.17	Comparación de medias de emergencia total en invernadero de cinco variedades de semilla de soya tratadas con bioestimulantes y almacenadas durante 180 días..	57

INTRODUCCION

En los último años el cultivo de soya ocupa un lugar importante en la agricultura mundial debido principalmente a sus propiedades alimenticias e industriales. La soya se caracteriza por ser una de las oleaginosas más ricas en proteína y tiene un amplio mercado en la industria, de donde se derivan aceites comestible y concentrados de proteína, alimentos enlatados, harina y otros productos.

El cultivo de soya en México se inició en el Valle del Yaqui, Sonora en 1959. Hasta la fecha este cultivo se establecía en rotación con el trigo. Esta oleaginosa se ha constituido en el principal cultivo en el ciclo primavera verano en los estados de Chiapas, Sinaloa, Sonora y Tamaulipas.

Este cultivo se ve seriamente afectado por diversos microorganismos durante su desarrollo en el campo siendo los hongos el principal problema y la causa de enfermedades ocasionando severas pérdidas económicas al reducir el potencial de producción del cultivo. Para el caso de los lotes de producción de semilla, el problema es más serio al presentarse en infecciones a la semilla, que se transmiten en muchos de los casos o tienen efecto en el funcionamiento de la semilla en el laboratorio y campo (Neergaard, 1979).

De acuerdo a Richardson (1979), la semilla de soya ha sido reportada con los siguientes hongos fitopatógenos, *Alternaria sp*, *Ascochyta sp*, *Aspergillus sp*, *Rhizoctonia sp*, *Cercospora sp*, *Diaporthe phaseolorum* y *Fusarium sp* entre otros.

Estos patógenos y otros forman parte de la microflora de las semillas que afectan el potencial fisiológico al momento de su ensayo en el laboratorio para propósitos de monitoreo de su calidad y certificación de lotes de semillas. Este es el caso del ensayo de germinación y vigor mediante envejecimiento acelerado, ensayos en los que se somete a la semilla a condiciones de alta humedad relativa y temperatura que favorecen el desarrollo de los microorganismos presentes, enmascarando en muchos casos la calidad potencial (Kaster, 1988).

Otro problema aun más serio que enfrenta la producción de semilla de soya es la pérdida rápida de vigor y germinación por la baja capacidad de almacenamiento que muestra esta semilla. Su alta sensibilidad al deterioro rápido bajo condiciones no óptimas de almacén hacen que puedan darse efectos negativos desde el campo, manejo y almacenamiento que causan reducción del potencial fisiológico. Por ello en un intento de mejorar la capacidad germinativa, es decir mantener la calidad fisiológica de lotes de semillas, se ha recurrido al uso de bioestimulantes de la germinación, como tratamiento a la semilla. Algunos productos orgánicos han resultado ser efectivos en maximizar la calidad fisiológica en diferentes especies de semillas.

De acuerdo a Richardson (1979), la semilla de soya ha sido reportada con los siguientes hongos fitopatógenos, *Alternaria sp*, *Ascochyta sp*, *Aspergillus sp*, *Rhizoctonia sp*, *Cercospora sp*, *Diaporthe phaseolorum* y *Fusarium sp* entre otros.

Estos patógenos y otros forman parte de la microflora de las semillas que afectan el potencial fisiológico al momento de su ensayo en el laboratorio para propósitos de monitoreo de su calidad y certificación de lotes de semillas. Este es el caso del ensayo de germinación y vigor mediante envejecimiento acelerado, ensayos en los que se somete a la semilla a condiciones de alta humedad relativa y temperatura que favorecen el desarrollo de los microorganismos presentes, enmascarando en muchos casos la calidad potencial (Kaster, 1988).

Otro problema aun más serio que enfrenta la producción de semilla de soya es la pérdida rápida de vigor y germinación por la baja capacidad de almacenamiento que muestra esta semilla. Su alta sensibilidad al deterioro rápido bajo condiciones no optimas de almacén hacen que puedan darse efectos negativos desde el campo, manejo y almacenamiento que causan reducción del potencial fisiológico. Por ello en un intento de mejorar la capacidad germinativa, es decir mantener la calidad fisiológica de lotes de semillas, se ha recurrido al uso de bioestimulantes de la germinación, como tratamiento a la semilla. Algunos productos orgánicos han resultado ser efectivos en maximizar la calidad fisiológica en diferentes especies de semillas.

Siendo entonces el problema sanitario de la semilla de soya una limitante para la determinación de la calidad fisiológica y por el efecto de esta en la emergencia en campo y la transmisión de las enfermedades al cultivo, el uso de tratamientos químicos a la semilla con fungicidas es una alternativa para el control de los patógenos. No obstante la semilla de soya por su sensibilidad requiere que el tratamiento químico sea uno que no afecte su integridad física y al mismo tiempo favorezca el control de las enfermedades

Además mediante el control de los microorganismos presentes en la semilla se favorece la expresión del potencial fisiológico y si se adiciona un bioestimulante de la germinación este potencial puede ser mantenido o maximizado hasta su más alta expresión, de esta manera se hace necesario estudiar el efecto del tratamiento químico a la semilla de soya para ayudar a expresar su más alta calidad fisiológica durante el almacenamiento y para ello se han planteado los siguientes objetivos.

OBJETIVO GENERAL

- Determinar el más alto potencial fisiológico de lotes de semilla de soya mediante el control de la micoflora presente y el uso de un bioestimulante de la germinación.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar el fungicida más adecuado para control de hongos presentes en lotes de semilla de soya.
- Determinar el efecto de fungicidas y bioestimulantes de la germinación, en promover el potencial fisiológico.
- Determinar el efecto del tratamiento químico sobre el potencial fisiológico de semillas durante su almacenamiento.

HIPOTESIS

- El potencial fisiológico de lotes de semilla de soya puede ser mantenido mediante el tratamiento con fungicidas y bioestimulantes.
- Hay mayor efectividad del tratamiento químico al utilizarse al momento de usar la semilla.
- Al menos un fungicida tendrá éxito sobre el control de los patógenos en almacenamiento.
- Se puede realizar combinación de un fungicida más un bioestimulante para estimular el potencial fisiológico de la semilla de soya.

REVISION DE LITERATURA

Ecología de la Soya

De acuerdo a Mazzani (1963), la soya se cultiva desde el Ecuador hasta casi 50° de Longitud Norte y 40° Latitud Sur, se puede cultivar en regiones que permitan la vegetación activa de las plantas durante un período de cinco meses con una precipitación mínima de 300 mm. A estos límites tan amplios de adaptabilidad corresponde una adecuada diferenciación de variedades, ya que la soya parece ser particularmente susceptible a los cambios de clima (foto-periodo).

Según Rendón (1972), el desarrollo vegetativo de la soya depende de las condiciones ambientales de temperatura y luz solar, resultante de la latitud y altitud. El fotoperiodo del lugar es el factor principal que determina la fecha en que la planta de soya florece y madura.

Por otro lado Norman (1963), menciona que el cultivo de soya prospera en casi todos los tipos de suelos en los que son extremadamente arenosos. En suelos de baja fertilidad rinde mejor que el maíz. Condiciones ideales de suelos se consideran las que reúnen buena fertilidad, textura franca o franco arenosa,

con un pH alrededor de 6.5 y que posea un buen drenaje. En suelos de baja fertilidad se puede agregar los elementos minerales en los que sean difíciles, ya que la soya responde a la adición de fertilizantes químicos al suelo, sobre todo el fósforo y potasio, además la inoculación de la semilla es una práctica muy importante ya que la soya posee más habilidad que otras leguminosas para entrar en simbiosis con una de las especies de *Rhizobium*, por lo cual utiliza el nitrógeno del aire.

Generalmente, la calidad de la semilla se ve afectada por la humedad y altas temperaturas, factores que también aumentan el desarrollo de microorganismos en la semilla. Si continua el tiempo caliente y húmedo en la madurez hay un detrimento muy grande en la calidad de la semilla. Debido a lo anterior es conveniente sembrar en una fecha adecuada que permita al cultivo desarrollarse bajo las mejores condiciones ambientales posibles. Torrie y Briggs (1955), encontraron que la calidad de la semilla tendió a mejorar con el retardo en la siembra y la semilla pobre en calidad fue asociada con precocidad, lo cual resulta de siembras tempranas con variedades de ciclo corto.

Problemas Sanitarios en Semilla de Soya

El objetivo de determinar la germinación es estimar el valor cualitativo de un lote de semillas para fines de siembra principalmente en condiciones favorables lo que puede divergir ampliamente en condiciones de campo que no

son las favorables gran parte de esto se atribuye al vigor de la semilla (Aguiar, 1979).

Muchos hongos, bacterias y virus patógenos se transmiten en las semillas, estos patógenos sobreviven por largos períodos esperando condiciones ambientales favorables para la infección durante la fenología del cultivo. Estos patógenos pueden afectar en el almacén, la emergencia y vigor de las semillas y las plantas en el campo (Shwartz et al, 1978).

Se considera que la cantidad de inóculo puede ser mínimo y muchas enfermedades son capaces de multiplicarse rápidamente al momento de sembrar las semillas los que puede causar graves daños en el cultivo (Fenwick, 1988).

En la semilla existen una serie de transformaciones físicas, fisiológicas y bioquímicas que pueden afectar su emergencia en el campo, la suma de estas transformaciones en ultima instancia conduce a la perdida de viabilidad (Popinigis, 1985). Por otra parte el vigor de la semilla de soya puede verse afectado por cuatro factores, estos pueden ser genético, fisiológico, físico y sanitario.

La germinación de la semilla es el parámetro más utilizado en el análisis de semillas, por lo que se hace necesario realizar la evaluación de su vigor

para que fortalezca la información y pueda complementar sobre la calidad fisiológica de un lote de semillas. (Aguiar, 1979).

Las pruebas comunes que se realizan para determinar la calidad de la semilla de soya, son: La germinación y vigor, contenido de aceite, contenido de proteínas, entre otras, en donde no se toman en cuenta la sanidad de semillas, la cual toma un papel importante en la calidad, ya que por medio de esta, pueden acarrear varios tipos de agentes patógenos tales como hongos, bacterias y virus, siendo estos un factor determinante en la infección y diseminación de enfermedades.

Por otra parte, los microorganismos de semillas reducen la calidad del grano en almacén causando reducción de tamaño, distorsiones, semillas encogidas, decoloradas y manchadas. Estos signos y síntomas patogénicos son bastante comunes en las semillas, las cuales son definidas en términos fitopatológicos por Sinclair (1979), como un microcosmos de microbios, con el potencial para llevar una amplia variedad de hongos, bacterias, virus y nemátodos, los cuales pueden causar enfermedades en semillas o plantas.

Para darse idea de los aspectos de enfermedades de las semillas, los microorganismos de estas pueden ser considerados bajo cuatro clases: 1) consiste de patógenos para los cuales la semilla es el principal punto de inóculo, 2) patógenos importantes que están en ellas, pero en los cuales la fase de enfermedad es de menor significancia como un punto de inóculo, 3) la clase

más grande de organismos de semillas son los que nunca muestran la causa de la enfermedad como un resultado de su presencia en estas, 4) microorganismos que pueden infectar semillas en campo o almacén causando reducción de calidad en campo y semillas (McGee, 1983).

Toda las partes de la planta de soya son susceptibles a numerosos patógenos, los cuales reducen la calidad y/ o cantidad de semilla cosechada. Chortt et al., (1981), citan que las pérdidas en la calidad y producción de semillas pueden ser causada por microorganismos que afectan a la semilla de soya.

Sinclair y Shurtleff (1975), mencionan que hay cerca de 100 patógenos conocidos que afectan la soya, de los cuales alrededor de 35 tienen importancia económica. Generalmente una o más enfermedades pueden ser encontradas en cualquier área donde se cultiva soya. Por su parte Hunter (1977), indica que los patógenos de plantas son numerosos y se diseminan ampliamente por un espectro amplio de plantas productoras de semillas y menciona que en la soya, los patólogos tienen identificados 66 hongos aproximadamente.

De acuerdo a Neergaard (1979) cita que la lista de enfermedades que atacan a la soya, incluye hongos, bacterias y virus, y que estos pueden bajar la calidad de las semillas, causando diversos síntomas, tales como absorción, semillas encogidas, podridas, esclerotización, necrosis, decoloración, reducción o eliminación de la capacidad de germinación y otras alteraciones.

Con respecto a los hongos de almacén Sinclair y Shurtleff (1975), mencionan que la alta humedad relativa y temperatura son un indicio para que las semillas almacenadas sean atacadas por los hongos de almacén, los cuales pueden resultar en plántulas con impedimento de desarrollo, cotiledones podridos y plumulas con crecimiento reducido.

Además, Sinclair y Shurtleff (1975) reportan los géneros de hongos encontrados en almacén y que pueden causar pérdidas en la viabilidad de semillas de soya como son: *Alternaria*, *Aspergillus*, *Penicillium* y *Rhizopus*.

Por otra parte, la invasión por hongos de almacén, puede llevar a una producción de toxinas asociadas con semillas de ciertos cultivos. Las pruebas de sanidad de semillas detectan la presencia o ausencia de hongos productores de toxinas en semillas, las cuales podrían reducir el riesgo al usar lotes de semilla contaminado como alimento para ganado.

En muchas partes del mundo las pruebas para enfermedades de semillas forman parte integral de la inspección de rutina para la calidad de semillas. Sin embargo, en Norte América, las pruebas patológicas no son tan importantes como las pruebas de pureza y germinación (Copeland y McDonald, 1985).

Uso de Fungicidas en Semilla de Soya

Semilla de seis variedades de soya cosechada a madurez fisiológica fue tratada con Benomyl a una dosis de 50 gr. l. A x 100 kilos de semilla o con

suspensión acuosa en dosis de 125 y 250 gr. l. A. en 400 litros de agua, menor de la dosis recomendada antes de la prueba de envejecimiento acelerado a 44°C y 95 por ciento de HR por 72 horas, el periodo de prueba fue menor y la temperatura más alta que la normal, esto como un intento para reducir la infección fungosa. En ausencia de Benomyl, el 43 por ciento de plántulas fueron anormales; después de la inmersión las semillas fueron altamente infectadas con *Aspergillus* y *Rhizopus spp.* Se concluyó que esta dosis de Benomyl fue inadecuada y que se debe evitar la rápida imbibición, ya que esta redujo el potencial de germinación y vigor de plántulas (Kaster et al., 1988).

Por otra parte en estudio de semilla de soya de la Variedad Bossier cosechada a madurez fisiológica y tratada con Thiram, Tiabendazol, Mancozeb y Benomyl y se sometieron a envejecimiento acelerado, los tratamientos redujeron el porcentaje de semillas muertas y los fungicidas tuvieron un control efectivo sobre *Aspergillus spp.* El mancozeb a la dosis más alta causó alguna reacción en la velocidad de germinación, probablemente como un resultado de daño del tejido meristemático bajo condiciones de estrés. Se concluyó que el tratamiento con fungicida es deseable en la prueba de envejecimiento acelerado para la selección de genotipos superiores de soya (Kaster, et al., 1988).

Semillas de soya colectada en tres localidades del Noreste de Pakistán, presentaron incidencia de hongos patógenos a la semilla. Dentro de estas especies se tienen *Alternaria spp.*, *Cladosporium sp.*, *Colletotrichum sp.*,

Fusarium spp, *Phoma sp*, *Rizoctonia solani*. Entre los hongos de almacén se presentaron con frecuencia el *Aspergillus niger* y en menor frecuencia *Penicillium sp*. (Hussain, et al, 1981).

Así mismo, en el estudio de detección de la condición sanitaria de 88 muestras de soya de siete regiones, usando el método estándar de papel secante, se encontraron 51 hongos de 32 géneros, veinte de ellos se conocen que son transmitidos por semillas y se encontró como reciente hallazgo la presencia de *Strophylium botayosim* y *Phoma mediccaginis* (Erzurum y Eren, 1987).

Dentro de los siete tratamientos que se probaron, el Difolatan y Thiram resultaron con la más alta emergencia de plántulas, la exposición de la semilla tratada antes de la siembra no tuvo un efecto significativo sobre la emergencia, la nodulación fue mejorada para todos los fungicidas, el Thiram dio el mayor resultado, la exposición de presembrado de la semilla tratada por 72 horas. En periodo más largo de exposición redujeron los rendimientos el Thiram, Difolatan y Mancozeb, mientras que los rendimientos aumentaron con el testigo (Singh, y Agarwal, 1988).

Lotes de semilla de soya infectados con rangos de 0-80 por ciento de *Phomopsis spp*, fueron tratados con un fungicida a la semilla y se evaluó su calidad en 1985 y 1986, la semilla tratada y sin tratar fue sembrada en un estudio de emergencia en campo bajo diferentes ambientes de siembra, el

tratamiento con fungicidas aumento la germinación normal al primer conteo a tres días y los resultados de la prueba de envejecimiento acelerado para los lotes con mas del 30 por ciento de infección de *Phomopsis spp.*, además se encontró un aumento significativo en la calidad de la semilla tratada en todos los ambientes de campo en 1986 existiendo diferencias significativas en la emergencia en campo entre captan , thiram y carboxin. (Miles, 1987)

Por otro lado, Krishnasamy y Seshu (1987) citan en su estudio que el tratamiento químico de semillas con insecticidas sistémicos puede ser utilizado para el control de los insectos que atacan a la planta en sus primeras etapas de desarrollo y que el tratamiento con fungicida sirve para remover los hongos portados en las semillas y para prevenir el ataque de algunos patógenos transmitidos por el suelo, los cuales invaden a la semilla durante su germinación.

Según Christensen y Saucer (1982) una vez que las semillas han alcanzado la madurez fisiológica se inicia un proceso de deterioro biológico irreversible e inexorable, dicho proceso conlleva en la pérdida de viabilidad de las semillas, el cuál es acelerado por condiciones adversas de almacenamiento, como altas humedades y temperaturas. Otro factor que acelera la pérdida de viabilidad de la semilla es la actividad de ciertas especies de *Aspergillus* y *Penicillium*, los llamados hongos de almacén. Existe un buen número de trabajos que muestran el importante papel de estos hongos sobre la calidad biológica de las semillas agrícolas y la calidad sanitaria de los granos

destinados a la alimentación. Entre los principales efectos de los hongos de almacén se encuentran la pérdida de viabilidad de la semilla ya que estos preferentemente invaden los embriones de los mismos. El combate de estos hongos se lleva a cabo a través del control de las condiciones ambientales en el almacén, bajo contenido de humedad de los productos, baja humedad relativa y baja temperatura climática, lo anterior es difícil de lograr, sobre todo en zonas tropicales y subtropicales, por lo que hace necesario buscar alternativas para minimizar los efectos nocivos de estos microorganismos. Una de ellas es el uso de fungicidas.

Una de las principales razones de las fallas de estos fungicidas en el combate de los hongos de almacén señaladas por los investigadores, es la poca disponibilidad de agua que el fungicida encuentra para ser activo. (Christensen y Kaufmann, 1974).

Sin embargo trabajos posteriores han mostrado que ciertos fungicidas son efectivos en condiciones de baja humedad de los granos, lo cual representa una alternativa factible de usarse para conservar la viabilidad de las semillas almacenadas (Moreno y Vidal, 1981)

Lewis (1988), al desarrollar una investigación con los fungicidas benomyl, captan, iprodione y metalaxil aplicados en forma simple y combinados en semillas de *Lolium perenne* encontró que a los 25 días después de la siembra solo metalaxil, iprodione y metalaxil + iprodione presentaron los porcentajes de

emergencia de plántulas más bajos, mientras que los demás presentaron los porcentajes más elevados correspondiendo los valores más altos a las mezclas y lo más bajos a los tratamientos individuales.

Además Khaleeg y Klatt (1986), al realizar tratamiento de semillas con carboxin y benomyl en semillas de frijol encontraron que estos fueron en general fitotóxicos provocando un retraso en la emergencia de plántulas. Este efecto se vio mas pronunciado a medida que fue mayor el periodo de almacenamiento, por lo que se sugiere que semillas tratadas deben ser sembradas tan pronto sea posible para reducir efectos fitotóxicos de los productos químicos, por otra parte Pike y Glazer (1980), encontraron que los fungicidas tiabendazol, PCNB, carboxin afectaron la germinación y redujeron significativamente la emergencia de plántulas.

Asimismo, Moreno y Ramírez (1985), aplicaron los fungicidas benomyl, captafol, captan, carbendazim-m, clorotalonil y tiabendazol en dosis de 750 y 1125 ppm a la semilla de maíz H-412 y 125 y 750 ppm aplicados a la semilla de maíz VS-524 y almacenados a 85 por ciento de HR y 26°C x 100 y 180 días respectivamente, no encontraron para ambos casos diferencias significativas entre las dosis aplicadas pero si entre los productos químicos utilizados.

Moreno y Vidal (1981), al tratar semillas de Maíz H-412 con 9.8 por ciento de contenido de humedad y en la que aplicaron 750 ppm de captafol A. captafol B, captan, benomyl, diclofluanid, clorotalonil, carbendazim M y

tiabendazol, no encontraron pérdidas significativas en la calidad fisiológica de la semilla cuando está fue almacenada por 150 días, bajo condiciones adversas de 85 por ciento de H.R y 26°C. No obstante cuando el contenido de humedad fue del 16 por ciento solo carbendazim M, captan y diclofuanid presentaron porcentajes de germinación más bajos a benomyl y tiabendazol.

Uso de Bioestimulantes en Semillas

En los últimos años han aparecido en el mercado algunos productos llamados “ Bioestimulantes”, los cuales incluyen en su formulación, ácidos húmicos, algas marinas y extracto vegetales. Estos productos según la escasa literatura disponible activan los procesos fisiológicos de la planta, a la vez que mejoran la eficiencia para aprovechar los elementos nutricionales disponibles a la misma (en el suelo y/o en el follaje), elevando así el rendimiento y la calidad de los cultivos.

Actualmente se conocen cambios químicos provocados por el clima y cambios fisiológicos, los cuales han dado oportunidad a que el hombre pueda inducir algunos de estos cambios fisiológicos en la planta por medio de aplicaciones de sustancias químicas, las cuales inducen en las plantas un desarrollo más rápido y equilibrado. Por lo tanto, la aplicación de bioestimulantes no solo sirve para restablecer el equilibrio hormonal y el desarrollo normal de la planta sin modificar algún aspecto del desarrollo, activándolo o retardándolo. De aquí se deduce que estos, solamente excitan

potencialidades naturales, es decir estimulan a la planta a expresar su habilidad fisiológica para desarrollarse. (Rojas, 1978)

En los extractos vegetales, las hormonas van en cantidades muy pequeñas y variables de un lote a otro pues su biosíntesis en la planta varía con el clima y edad de la planta, y se sabe que cada hormona tiene funciones específicas dentro de la planta, pero los procesos fisiológicos para realizarse requieren de la interacción entre varias hormonas (Salisbury y Ross, 1978)

Según Salisbury y Ross (1978), el biozyme es un fitorregulador complejo constituido por giberelinas, extractos vegetales (auxinas, citocininas y otros metabolitos) y elementos menores (Fe, Zn, Mn y B). Actúa restableciendo la fisiología normal ya que bajo condiciones adversas, la planta no sintetiza las hormonas naturales, por lo tanto estimula el crecimiento y ayuda a desarrollar plantas más vigorosas y productivas. Asimismo se evaluó el rendimiento total de una plantación, se cosechó toda la unidad experimental y los resultados muestran un incremento en el rendimiento que supera al testigo con 0.635 Kg, lo mismo sucedió en el peso de las seis plantas donde el mejor tratamiento fue el Biozyme.

Asimismo García (1983), investigó el efecto del Biozyme en la germinación y crecimiento del maíz y se encontró que al aplicar Biozyme a la semilla las plantas aumentaron considerablemente la producción de raíces

secundarias, además cuando el tratamiento se aplicó únicamente a la semilla, se encontró un mayor crecimiento vegetativo.

Por otra parte, Escobedo (1981), comparó en papa *Solanum tuberosum* cuatro reguladores de crecimiento (cyrocel, ácido giberélico, citocyme y Biozyme) desarrollando el mayor número de tallos por semillas, las cuales fueron fuertes y vigorosos con entrenudos más cortos, y bien desarrollados con abundante área foliar, lo que permite recibir más luz durante el día, estimulando la síntesis de carbohidratos, aumento de fotosintatos que se translocan a los tubérculos.

Se ha comprobado que al tratar semillas con extractos de algas marinas su capacidad germinativa aumenta en comparación con los testigos, esto se atribuye al hecho de que las algas marinas contienen compuestos reguladores del crecimiento y además de enzimas, Sangakfara (1987), reporta en su libro "Las Algas" que al tratar con extracto de algas semillas de Betabel, se obtuvo un 84 por ciento de germinación con respecto al testigo que presentó un cero por ciento de germinación.

Los reguladores de crecimiento usualmente son definidos como compuestos orgánicos que afectan los procesos fisiológicos de crecimiento y desarrollo en las plantas cuando son aplicados a bajas concentraciones. En muchos casos la germinación de la semilla puede ser promovida o inhibida con la aplicación de reguladores de crecimiento tales como auxinas, giberelinas,

citocininas, ácido absólico y etileno. Si bien los inhibidores como el ácido absólico retardan la germinación en la mayoría de las especies, no todas las semillas pueden ser libradas de la latencia con los reguladores del crecimiento (Nascimento y Henx, 1987). De las hormonas naturales el ácido giberélico es él más potente promotor de la germinación.

Según Morales (1992), obtuvo el índice más alto de germinación y emergencia, así como el más vigoroso crecimiento radicular del zacate garrapata al inhibir durante 6 horas la semilla en una solución de 4 ppm de ácido húmico y 30 ppm de ácido giberélico. Los reguladores de crecimiento contenidos en muchos productos de origen orgánico tienen un efecto favorable sobre la germinación de las semillas.

Por otro lado Arulnandily (1988) al tratar semillas de lechuga (*Lactuca sativa*) y Avena (*Avena sativa*) con ácido húmico a concentraciones de 20 ppm en cada especie, obtuvieron una elongación del hipocotilo y mesocotilo, sin embargo al disminuir la concentración a 10 ppm se inhibe la germinación en rábano (*Raphanus sativus*).

Según Nascimento y Henx (1987) reportó que usando extracto de Algas *Ascophyllum nodosum* como medio pregerminativo para semillas de cebolla a 10°C demostró la gran variación del control y fue vista una correlación positiva entre la concentración y el porcentaje de germinación.

El extracto de algas estuvo a una temperatura específica y dio un incremento en la germinación así como un incremento en la longitud de radícula. Bewley y Black, (1983) efectuaron pruebas de germinación en semillas de lechuga aplicando algaezims producto orgánico concentrado probando varias dosis y tiempo de inmersión y encontraron que el mejor tratamiento fue al aplicar 5cc de algaezims por litro con tiempo de inmersión de 48, 72 y 96 horas obteniendo con dichos tratamientos un 100 por ciento de germinación.

Monroy (1984), llevó a cabo un experimento, en el que se utilizó la semilla de frijol *Phaseolus vulgaris*, existiendo una clara tendencia a dar un mayor peso de éstas en todos los tratamientos pero Biozyme fue el mejor tratamiento cuando se aplicó a la semilla, presentando cerca del 32 por ciento más en rendimiento que el testigo.

MATERIALES Y METODOS

Localización

El presente trabajo se desarrolló en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro ubicada a 25°22'35" de Latitud Norte y a 101°01'00" de Longitud Oeste, su Altitud es de 1742 msnm. Justamente en el Laboratorio de Ensayo de Semillas del Centro de Capacitación y Desarrollo de Tecnología de Semillas.

Material Experimental

Semillas

El material genético utilizado fueron 5 lotes de semilla de soya *Glycine max*, de diferentes variedades de la cosecha 1997 obtenidas de compañías semilleras en Mante, Tamaulipas y de lotes destinados a la venta, pero en condición de materia prima.

Las variedades fueron las que se describen en el Cuadro 3.1 y que se identificaron con la clave indicada.

**Cuadro 3. 1. Variedades de semilla de soya producción Cd. Mante, Tamp.
PV 1997.**

Variedad	Germinación	Forma	Color	Sup
Hartz 9190	100 %	Oblonga	Blanca	Lisa
Hartz 9990	95 %	Oblonga	Blanca	Rugosa
Hartz 2000	96 %	Redonda	Crema	Lisa
Hartz 2010	100 %	Redonda	Crema	Rugosa
Júpiter	91 %	Oblonga	Crema	Lisa

Fungicidas

Los fungicidas utilizados fueron definidos en base a las recomendaciones de la industria semillera y de este cultivo. Las dosis corresponden a las recomendadas en la literatura sobre los mismos. Además se incluyó el tratamiento utilizado por una de las Empresas donde se obtuvo la semilla.

- **CAPTAN:** Cis N (triclorometil) tri- 4 cilcoesen 1,2 dicarboximida, contiene captan 28.70 por ciento, otros derivados 0.65 por ciento, ingrediente inerte 70.65 por ciento. (captan 30dd).
- **CARBOXIN:** Thiram (5-6 dihydro, 2-methyl-n, phenyl- 4-0xathin-3, carboxamide 17 por ciento, tetramethylthiram disulfidie 17 por ciento), ingrediente inerte 66 por ciento, Fungicida sistémico ampliamente efectivo contra enfermedades causadas por: *Rhizoctonia*, *Phytium*, *Fusarium*,

Phomopsis, *Ustilago spp*, *Tilletia spp*. Tiene la propiedad de ser absorbido por la semilla cuando germina traslocándose a los tejidos que se van formando y concentrándose en las raíces y la parte basal de la planta asegurándose el control de las enfermedades no solamente en la semilla sino también durante el estado de plántula. (Vitavax 200)

- **FUNGO PLEX:** (Bis – Dimetil Tio-Carbamil Bisulfuro) es un fungicida de amplio espectro, protector de contacto translaminar por difusión. Usado para control de hongos de suelo en soya, garbanzo, maíz, algodón.
- **METALAXYL:** N (2,6-dimetilfenil)-N (metoxiactol)-alamina, Metil ester 28.35 por ciento, Ingrediente inertes 71.65 por ciento. Usado para control de hongos de la clase *Oomycetos*. Este fungicida penetra a la cubierta de la semilla se hincha y empieza la germinación el metalaxyl sé transloca hacia arriba y hacia abajo tanto a la radícula como el talluelo. Las raíces que se forman posteriormente son capaces de absorber el ingrediente activo que se difunde en el suelo, adyacente a la semilla, y este es llevado acropetalamente hacia las hojas en formación y hacia el punto de crecimiento vegetativo (Apron 35 SD).
- **TIABENDAZOL:** fungicida sistémico, polvo humectable. Usado para el control de hongos de la clase *Ascomycetos*, *Basidiomycetos* e imperfectos.

- **Bs + CAPTAN.** Fungicida biológico de contacto, *Basillus subtilis*. Este fungicida puede ser utilizado en combinación con thiram, vitavax, apron, las concentraciones de kodiac contienen bacterias que colonizan el sistema de desarrollo de las raíces y compiten con las enfermedades que llegan a atacar el sistema de raíces durante su crecimiento y madurez.

Bioestimulantes

- **Algaezims:** Es un producto orgánico cuya composición es a base de extracto líquido uniforme de algas marinas del género *Sargassum acinarum* (*Linnaeus*) *c. agardh* además de estabilizantes orgánicos.
- **Biozyme TS:** Cuando se hidratan las células embrionales de las semillas se estimula la síntesis de amilasas, que a su vez convierten los almidones en azúcares, siendo estos últimos la fuente de energía para el desarrollo. Los extractos vegetales contenidos en Biozyme T.S, son una fuente natural de estimulantes biológicamente activos, que promueven una rápida y uniforme germinación de la semilla, un mejor desarrollo del sistema radicular y la protección contra algunas condiciones adversas en las primeras fases del desarrollo de las plántulas.

Ingredientes activos	% en peso
Extractos vegetales y fitohormonas	79.84 %
Biológicamente activas	
Giberelina	77.4 ppm
Acido indolacético	33.0 ppm
Zeatina	128.7ppm
Caldo del extracto	79.1%
M.O. del extracto	0.74%
Ingrediente inerte	
Diluyentes y acondicionadores	<u>20.16%</u>
Total	100%

- **Maxiplex:** Es una solución concentrada de ácidos poliméricos polihidroxiados ácidos húmicos concentrados líquidos derivados de Leonardina, diseñados para uso como nutrientes y micronutrientes para las plantas, su composición química es la siguiente:

-Acidos poliméricos polihidroxiados	20%
-Polisiloxano dimetilico	1%
-Materia Inerte	79%

Procedimiento Experimental

Limpieza de semilla

Las muestras de materia prima se llevaron a limpieza para obtener únicamente semilla aprovechable para los diferentes experimentos. La limpieza se realizó mediante la seleccionadora de cilindros de laboratorio realizando dos pasadas por esta maquina, para una mejor uniformidad del tamaño de la semilla.

Aplicación de Fungicidas

El tratamiento químico a la semilla se llevó a cabo aleatoriamente e independientemente para cada uno de los tratamientos con el propósito de que la cobertura del producto químico en la semilla fuera uniforme se auxilió de bolsa plástica de manera manual para agitar la semilla dentro de esta hasta que mostró una distribución uniforme de la dosis correspondiente, además se realizó agitación manual en vasos de precipitados lográndose mayor cobertura a la semilla del producto químico para algunos casos.

La cantidad de semilla que se trató fue un peso de 300 gramos de semilla conteniendo el número de semillas necesarias para las evaluaciones.

En el Cuadro 3.2 se detallan de los fungicidas estudiados y las dosis recomendadas que se aplicaron.

Cuadro 3.2. Fungicidas utilizados en semilla de soya y dosis utilizadas.

FUNGICIDAS	DOSIS
CAPTAN	132.cc/100kg de semilla
CARBOXIN	264.55 cm ³ /100kg de semilla
FUNGO PLEX	1250 gr/100kg de semilla
METALAXIL	75 cm ³ /100kg de semilla
TIABENDAZOL	150 gr/100kg de semilla
KODIAC + CAPTAN	749.55 gr/100kg de semilla

Envasado y Almacenamiento de Semilla Tratada

Al finalizar la aplicación de los fungicidas la semilla tratada se envasó en sacos de polipropileno la cual fue almacenada bajo condiciones de laboratorio.

Envasado y Almacenamiento de Semilla sin Tratamiento

Conociendo el PMS y el número de semillas para muestrear en dos periodos se procedió a envasar semilla sin tratamiento. Para esto, se colocó un kilogramo en envases de polipropileno del tamaño adecuado los que se cosieron e identificaron con una etiqueta por dentro y fuera. Los envases se colocaron en el laboratorio de semillas a condiciones naturales por los periodos de almacenamiento, realizándose muestreo a los 6 meses, para la aplicación y evaluación de los tratamientos químicos.

En el Cuadro 3.2 se detallan de los fungicidas estudiados y las dosis recomendadas que se aplicaron.

Cuadro 3.2. Fungicidas utilizados en semilla de soya y dosis utilizadas.

FUNGICIDAS	DOSIS
CAPTAN	132.cc/100kg de semilla
CARBOXIN + THIRAM	264.55 cm ³ /100kg de semilla
FUNGO PLEX	1250 gr/100kg de semilla
METALAXIL	75 cm ³ /100kg de semilla
TIABENDAZOL	150 gr/100kg de semilla
KODIAC + CAPTAN	749.55 gr/100kg de semilla

Envasado y Almacenamiento de Semilla Tratada

Al finalizar la aplicación de los fungicidas la semilla tratada se envasó en sacos de polipropileno la cual fue almacenada bajo condiciones de laboratorio.

Envasado y Almacenamiento de Semilla sin Tratamiento

Conociendo el PMS y el número de semillas para muestrear en dos periodos se procedió a envasar semilla sin tratamiento. Para esto, se colocó un kilogramo en envases de polipropileno del tamaño adecuado los que se cosieron e identificaron con una etiqueta por dentro y fuera. Los envases se colocaron en el laboratorio de semillas a condiciones naturales por los periodos de almacenamiento, realizándose muestreo a los 6 meses, para la aplicación y evaluación de los tratamientos químicos.

Experimento No. 1 Evaluación de Fungicidas.

La combinación de las variedades y fungicidas se evaluó formando las siguientes combinaciones de tratamientos como se describen en el Cuadro 3.3

Cuadro 3.3. Tratamientos de evaluación de fungicidas en variedades de semilla de soya.

TRATAMIENTO	VARIEDAD	FUNGICIDAS
1	Hartz 29190	Fungo Plex
2		Captan
3		Bs+ Captan
4		Tiabendazol
5		Carboxin
6		Metalaxil
7		Testigo
8	Hartz 99990	Fungo Plex
9		Captan
10		Bs + Captan
11		Tiabendazol
12		Carboxin
13		Metalaxil
14		Testigo
15	Hartz 2000	Fungo Plex
16		Captan
17		Bs + Captan
18		Tiabendazol
19		Carboxin
20		Metalaxil
21		Testigo
22	Hartz 2010	Fungo Plex
23		Captan
24		Bs + Captan
25		Tiabendazol
26		Carboxin
27		Metalaxil
28		Testigo
29	JUPITER	Fungo Plex
30		Captan
31		Bs + Captan
32		Tiabendazol
33		Carboxin
34		Metalaxil
35		Testigo

Variables evaluadas fueron: Peso de mil semillas, capacidad de germinación, vigor mediante envejecimiento acelerado y microflora.

Experimento No. 2 Evaluación de los Fungicidas Durante el Almacenamiento.

Este experimento se llevó a cabo con los mejores fungicidas, es decir aquellos con los que se obtuvieron los mejores resultados. Estos se describen en el Cuadro 3.4.

La aplicación y evaluación de estos se llevó a cabo a los 3 y 6 meses de almacenamiento. Períodos en los cuales se llevaron a cabo muestreos de la semilla en almacén.

La aplicación de los fungicidas a la semilla se realizó de la misma manera que como se hizo en el experimento 1.

Cuadro 3. 4. Fungicidas sobresalientes utilizados en Tratamiento a semilla de soya almacenada y dosis utilizadas.

FUNGICIDAS	DOSIS
Captan	132cc/100kg de semilla
Carboxin - Thiram	264.55 cm ³ /100kg de semilla
Tiabendazol	150gr/100kg de semilla
Kodiac + Captan	749.55gr/100kg de semilla

VARIABLES EVALUADAS FUERON: Capacidad de germinación, envejecimiento acelerado, peso seco de plantulas.

Experimento No. 3 Evaluación del Captan con los Bioestimulantes.

Esta evaluación se llevó a cabo en semilla de 6 meses de almacenamiento. Para ello se aplicó el fungicida Captan en dosis de 132 cc/100 kg semilla con tres bioestimulantes que se detallan a continuación en el Cuadro 3.5. La aplicación del fungicida se realizó en la forma ya descrita y enseguida se hizo la aplicación de los bioestimulantes de la siguiente forma:

Por su presentación líquida su modo de empleo fue sumergir la semilla durante un espacio de 10 minutos hasta que ésta quedó cubierta totalmente. Esto fue realizado en vasos de precipitado de manera manual.

Cuadro 3.5. Bioestimulantes de la germinación en tratamiento a semilla de soya y dosis utilizadas.

BIOESTIMULANTES	DOSIS	CAPTAN
ALGAEZIMS	250 cc / 100kg de semilla	132 cc/100kg de semilla
BIOZYME TS	200 cc / 100kg de semilla	132 cc/100 kg de semilla
MAXIPLEX	115 cc / 100kg de semilla	132 cc/100 kg de semilla

Variables Evaluadas fueron: Capacidad de germinación, envejecimiento acelerado, peso seco de plantulas y emergencia total.

Descripción de las Variables Evaluadas

Determinación de Peso de 1000 Semillas (PMS)

Este se hizo con el objetivo de determinar el peso de la semilla, ya que cada lote presentó diferente tamaño de semilla por efecto de variedad. Para ello se utilizaron 8 repeticiones de 100 semillas que se pesaron con una precisión de 0.01g, la media de las observaciones se multiplicó por 10 para obtener el PMS para cada variedad.

Determinación de la Sanidad

La Sanidad de la semilla fue evaluada por medio de la prueba de incubación en PDA, que se detalla a continuación para determinar los patógenos presentes en los lotes de semillas.

Esta prueba fue la primera en realizarse y para ello se utilizaron de cada lote diez repeticiones de diez semillas por caja petri para su incubación y desarrollo de los patógenos presentes en la semilla.

La semilla se desinfectó primeramente con hipoclorito de sodio a una concentración del uno por ciento en agitación continua durante tres minutos, después se escurrió la semilla y se procedió a sembrarla en el medio de cultivo PDA.

La preparación del medio consistió en pesar 39 g de PDA que se disolvió en 1 litro de agua destilada calentada a fuego lento y agitando constantemente, al medio se le agregó 60g de NaCl (Cloruro de Sodio) para evitar la germinación de la semilla y ya que se disolvió todo se dejó hervir por un minuto, una vez preparado el medio se esterilizó en autoclave por 20 minutos a 15 lbs /pulg² de presión.

Desinfectada la cámara de flujo laminar, se procedió aplicar al litro del medio de cultivo 3ml de HCl (Acido clorhídrico) para evitar el crecimiento de bacteria y 0.2 ml de térgitol (concentrado) esto para limitar el desarrollo de las colonias en el medio del cultivo.

Enseguida se procedió al llenado de cajas petri, las cuales previamente se esterilizaron durante 30 minutos a 15 lbs /pulg² de presión y se les agregó de 20-25 ml por caja. Las cajas se dejaron en la cámara de flujo laminar durante 4 días a una temperatura de 25°C. Pasando el tiempo se revisaron las cajas para verificar si hubo o no contaminación al momento del llenado y eliminando aquellas que presentaron la contaminación.

Enseguida se realizó la siembra de semillas previamente desinfectadas, terminando de sembrar la semilla se sellaron las cajas con plástico adherente y se llevaron a una cámara de incubación a 25°C por 10 días con períodos de luz y oscuridad por 8 y 16 horas respectivamente, revisándose periódicamente cada tercer día para anotar las semillas infectadas.

Cuando finalizó el desarrollo de las colonias con estructuras reproductoras, se procedió a la identificación de los diferentes géneros de hongos que se presentaron, mediante montas para observación y mediante las cuales se identificó los géneros presentes, además se cuantificó el número de semillas infectadas y el número de semillas sanas para calcular el porcentaje de cada una de éstas en cada lote.

Capacidad de germinación

La evaluación de la capacidad germinativa de la semilla en los experimentos se hizo a través del método de toalla secante (ISTA, 1996). Para ello se evaluaron 200 semillas en 4 repeticiones de 50. El papel secante, fue humedecido a saturación, y las semillas se colocaron entre las toallas y se enrollaron colocándose en forma vertical dentro de una cámara germinadora a 25°C durante 8 días, a los 5 días se hizo un primer conteo y se contaron las plantulas normales. Al final del periodo se anotaron nuevamente plantulas normales y además las anormales, semillas muertas y duras. Los resultados de

la prueba se expresaron en porcentaje de plántulas normales por repetición que correspondió a la capacidad de germinación.

Vigor (Envejecimiento Acelerado)

Para calificar el vigor de las semillas se utilizó la prueba de Envejecimiento acelerado de acuerdo a la AOSA (1983), para ello se utilizaron 200 semillas por variedad en repeticiones de 50. Estas se colocaron sobre mallas de alambre sostenidas por un soporte en el interior del vaso de precipitados de 600 ml, que contenían 100 ml de agua. Al momento se cubrieron con plástico y se colocaron en el interior de una cámara de envejecimiento a una temperatura de $42^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}$ y 100 por ciento de humedad relativa durante 64 horas. Después de este periodo se lleva la germinación en la prueba estándar y el porcentaje de vigor se refirió al número de plántulas normales de cada repetición de 50 semillas.

Micloflora

La sanidad de la semilla tratada se evaluó como se describió anteriormente, con el único cambio de que en esta semilla que estaba tratada se procedió primeramente a su lavado con agua de la llave, agitándose continuamente hasta desprender lo mas que se pudo el color del fungicida por un espacio de 4 minutos y luego se procedió a sembrar en el medio de cultivo

de PDA, evaluando los porcentajes de semillas infectadas y patógenos presentes en la forma ya descrita.

Vigor (Peso Seco de Plántulas)

Igualmente como un indicador de vigor se determinó el peso seco de plántulas, para esto se tomaron las plántulas normales totales al final del ensayo de germinación de cada una de las repeticiones y se les eliminaron los cotiledones, luego se colocaron en bolsas de papel perforado y se introdujeron en una estufa para ser secadas a 80°C de temperatura por 24 horas. Posteriormente se dejaron enfriar en un desecador y se pesaron en una balanza electrónica con una precisión de 0,0001 g. La media del peso seco total de plántulas se determinó promediando las 4 repeticiones y se reportó en mg/planta.

Emergencia Total

En el muestreo final a los 6 meses se evaluó emergencia, para ello se sembraron en camas de 10 x 1.10 m con suelo de campo, 4 repeticiones de 100 semillas en un diseño completamente al azar. Las semillas se sembraron en suelo húmedo a 2 cm de profundidad, en surcos de 100. Esta se tomó al final de los 15 días cuando se alcanzó la máxima emergencia, y se consideraron las plántulas que alcanzaron la normalidad aceptable, un desarrollo balanceado de sus estructuras para este tiempo.

Análisis Estadístico

Para desarrollar el análisis estadístico se llevó a cabo previamente la transformación de los porcentajes de la capacidad germinativa, envejecimiento acelerado y porcentaje de infección de hongos a unidades angulares, mediante,

$$\text{Arcoseno} \frac{\sqrt{x}}{10}$$

Donde representa la calidad fisiológica porcentual de la semilla. Esta transformación se hace con la finalidad de ajustar o adecuar los porcentajes del vigor, germinación y porcentaje de infección de hongo a una distribución estadística acorde al modelo utilizado en el experimento, permitiendo con esto una mayor sensibilidad en el análisis de los resultados.

Los datos transformados fueron analizados por medio de un diseño completamente al azar con arreglo factorial (variedad, tratamiento, tiempo). Mientras que el experimento de tratamiento con fungicidas y con los bioestimulantes corresponde a dos factores (variedad y tratamiento).

Modelo Estadístico

Para los experimentos 1 y 3 se utilizaron análisis completamente al azar con arreglo factorial, siendo el Factor A(α)= variedades, y el B(β)=Tratamiento.

$$Y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha_i \beta_j + \epsilon_{ijk}$$

$$\mu = \text{Media poblacional}$$

α_i = Efecto de la variedad 1, 2, 3, 4,

β_j = Efecto de los tratamientos 1, 2, 3, 4, 5

$\alpha\beta_{ij}$ = Efecto de la interacción variedad con tratamiento

ϵ_{ijk} = Error experimental

Para el experimento 2 se utilizó un análisis estadístico completamente al azar con arreglo factorial, siendo el Factor A(α)=variedades, B (β)=Tratamiento y C(δ)=Tiempo.

$$Y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \delta_k + \alpha_i\beta_j + \alpha_i\delta_k + \beta_j\delta_k + \alpha_i\beta_j\delta_k + \epsilon_{ijkl}$$

μ = Media poblacional

α_i = Efecto de variedades 1, 2, 3, 4, 5

β_j = Efecto de tratamientos 1, 2, 3, 4, 5

δ_k = Efecto de tiempo 1, 2, 3

$\alpha_i\beta_j$ = Efecto de la Interacción variedad por tratamiento

$\alpha_i\delta_k$ = Efecto de la Interacción variedad por tiempo

$\alpha_i\delta_k$ = Efecto de la Interacción tratamiento por tiempo

$\alpha_i\beta_j\delta_k$ = Efecto de la Interacción de variedad por tiempo por tratamiento

ϵ_{ijkl} = Error experimental

La comparación de medias se realizó utilizando la Prueba de Duncan a ($p \leq 0.05$), lo cual nos condujo a identificar que medias difieren significativamente entre los tratamientos químicos evaluados.

RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados de la evaluación de fungicidas, sobre el efecto de la calidad fisiológica y sanitaria, de semilla de soya.

Primero se presentan los resultados de la evaluación de fungicidas durante el almacenamiento de la semilla a los 90 y 180 días. Posteriormente el mejor fungicida se evaluó combinándolo con bio-estimulantes de la germinación y bajo condiciones de laboratorio e invernadero.

En el Cuadro 4.1 se muestran los datos iniciales de la incidencia de patógenos en la semilla aquí se puede observar que la variedad Hartz 9190 es la que presentó mayor incidencia de patógenos principalmente hongos de campo, mientras que las demás variedades presentaron menor incidencia, entre los hongos más comunes se encuentran *Alternaria*, *Cladosporium*, *Phomopsis*, y *Aspergillus sp*.

Cuadro 4.1 Porcentaje de la microflora (calidad inicial) encontrado en semilla de soya producción sur de Tamaulipas 1997.

Variedad	Microorganismos	Incidencia (%)
Hartz 9190	<i>Aspergillus spp</i>	6
	<i>Alternaria sp</i>	6
	<i>Phomopsis sp</i>	9
	<i>Cladosporium sp</i>	5
Jupiter	<i>Aspergillus spp</i>	3
	<i>Phomopsis sp</i>	8
	<i>Fusarium sp</i>	5
Hartz 2000	<i>Aspergillus spp</i>	2
	<i>Cladosporium sp</i>	5
	<i>Alternaria sp</i>	8
Hartz 9990	<i>Aspergillus spp</i>	2
	<i>Alternaria sp</i>	5
	<i>Cladosporium sp</i>	8
Hartz 2010	<i>Aspergillus spp</i>	2
	<i>Alternaria sp</i>	7
	<i>Cladosporium sp</i>	5

Para el peso de mil semillas se encontró en el análisis de varianza diferencias altamente significativas para la fuente de variedades procediendo a la comparación de media de Duncan ($\alpha=0.05$), en donde el Cuadro 4.2 se muestra la significancia para peso de mil semillas donde la Hartz 2000 presentó

el mayor peso con 158.9 g y las de menor peso fueron Hartz 9190 y 9990 con 114.8 y 119.8 g respectivamente.

Cuadro 4.2 Resultados de peso de mil semillas (PMS) de lotes de variedades de soya producción Mante Tamaulipas1997.

Variedad	Peso de Mil semillas (g)
Hartz 2000	158.9 a
Hartz 2010	136.6 b
Jupiter	129.9 c
Hartz 9990	119.8 d
Hartz 9190	114.8 d

Duncan $\alpha = 0.05$ Medias con la misma letra son estadísticamente iguales

Evaluación de Fungicidas Antes del Almacenamiento

En el Cuadro 4.3 se muestran los cuadrados medios de la prueba de germinación estándar y vigor mediante la prueba de envejecimiento acelerado, en dicho cuadro se observa que el factor Variedades, Tratamientos y la interacción Variedades por Tratamiento presentaron una alta significancia ($\alpha = 0.01$) tanto para la germinación y el vigor respectivamente. Además los coeficientes de variación para Germinación Estándar y Envejecimiento Acelerado fueron de 1.22 y 2.20 por ciento respectivamente. Estos coeficientes

nos muestran que la variabilidad mostrada fue bastante baja, lo que nos indica que las condiciones en que fue llevado este experimento estuvieron controladas y por lo tanto los resultados de éste son confiables.

Cuadro 4.3. Cuadrados medios y significancia en la germinación estándar y Vigor mediante el envejecimiento acelerado en cinco variedades de soya tratadas con fungicidas.

Fuente Variación	G.L	Germinación.	Envejecimiento.
		Estándar	Acelerado
Variedad	4	144.924**	139.094**
Tratamientos	4	156.721**	146.821**
Variedad x Trata	16	30.820**	28.800**
C.V		1.22%	2.20%

** altamente significativo $\alpha=0.01$

En el Cuadro 4.4 se muestra la significancia de las variedades de acuerdo al porcentaje de germinación. La comparación de medias se realizó mediante la prueba de Duncan ($\alpha=0.05$), en la cual se encontró que las variedades Hartz 9990 y 2010 presentaron el mayor porcentaje de germinación con 90 por ciento, ambas medias fueron estadísticamente iguales, seguido de la Variedad Júpiter con 89 por ciento, siendo la variedad Hartz 9190 la que mostró el menor porcentaje de germinación con 87 por ciento.

Cuadro 4.4. Comparación de medias de Germinación (%) de lotes de semillas de soya tratadas con diferentes fungicidas.

Variedad	Captan	Kodiac Captan	Tiabendazol	Testigo	Carboxin	Fungo Plex	Metaxil	X
Hartz 9990	96 b	95 c	95 c	90 i	94 d	84 l	82 m	90 a
Hartz 2010	97 a	96 b	94 d	91 h	91 h	80 n	84 l	90 a
Jupiter	96 b	92 f	92 f	91 h	89 j	84 l	80 n	89 b
Hartz 2000	95 e	94 d	93 e	92 g	87 k	82 m	76 j	88 d
Hartz 9190	94 d	93 e	91 h	91 h	90 i	78 k	78 k	87 c
X	96a	94 b	93 c	91 e	90 d	82 f	80 g	

Duncan $\alpha = 0.05$ Medias con la misma letra son estadísticamente iguales.

Con respecto a los fungicidas, el tratamiento donde se obtuvo la máxima germinación fue con Captan con 96 por ciento, seguido por Kodiac + Captan con 94 por ciento, siendo los de menor porcentaje los tratamientos con Fungo Plex y Metaxil con 82 y 80 por ciento respectivamente.

Con relación a la interacción la variedad que obtuvo el mayor porcentaje de germinación es la variedad Hartz 2010 con 97 por ciento seguido de la variedad Jupiter y Hartz 9990 con 96 por ciento todos con tratamiento con

captan, siendo las de menor porcentaje la Hartz 2000 y 9190 con 76 y 78 por ciento respectivamente con los tratamientos con Fungo plex y Metalaxil.

En el Cuadro 4.5 se presenta la significancia para los porcentajes de vigor aquí se observa que las variedades Hartz 9990, 2000 y Júpiter obtuvieron los mejores porcentajes de vigor con 89 por ciento siendo estadísticamente iguales. Los porcentajes de vigor más bajo lo obtuvieron la variedades Hartz 9190 y 2010 con 88 por ciento y fueron estadísticamente iguales.

En el mismo cuadro se observa que los mayores porcentajes de vigor se obtuvieron con los fungicidas Captan seguido por Kodiak + Captan con 95 y 94 por ciento, y los menores porcentajes de vigor se obtuvieron con los fungicidas Fungo Plex y Metalaxil con 81 y 80 por ciento respectivamente.

Con respecto a la interacción el mayor porcentaje de vigor se obtuvo con la variedad Hartz 9990 seguido de la variedad Júpiter con 97 y 96 por ciento con el tratamiento con captan y los menores porcentajes se obtuvieron con la variedad Jupiter, Hartz 2010 y 9190 con 78 y 79 por ciento respectivamente y tratados con Fungo plex y Metalaxil.

Cuadro 4.5. Comparación de medias de vigor (envejecimiento acelerado) de lotes de semilla de soya de diferentes variedades bajo tratamientos de diferentes fungicidas.

Var	Captan	Captan + kodiac	Tiaben- dazol	Carboxin Thiram	Testigo	Fungo plex	Metala- xil	X
Hartz 9990	97a	92 f	94 d	89 i	89 i	82 l	81 m	89 a
Hartz 2000	95 c	95 c	93 e	90 h	90 h	81 m	80 n	89 a
Júpiter	96 b	94 d	91 g	93 e	93 e	83 k	78 p	89 a
Hartz 9190	93 e	91 g	92 f	91 g	91 g	80 n	79 o	88 b
Hartz 2010	94 d	94 d	95 c	87 j	87 j	79 o	82 l	88 b
X	95 a	94 b	93 c	90 d	90 d	81 c	80 f	

Duncan $\alpha = 0.05$ Medias con la misma letra son estadísticamente iguales

Evaluación de Fungicidas Durante su Almacenamiento

El Cuadro 4.6 se presentan los resultados de la presencia de microorganismos presentes en la semilla después del tratamiento con fungicidas, como puede observarse el patógeno que se encontró fue *Aspergillus glaucus*. Los porcentajes de incidencia de este patógeno fueron en el rango de a 5 por ciento.

Cuadro 4.6. Incidencia de microorganismos presente en cinco variedades de semilla de soya con tratamientos con fungicidas.

Variedad	Microorganismos	Incidencia (%)
Hartz 9190	Aspergillus spp	3
Hartz 2010	Aspergillus spp	1
Hartz 9990	Aspergillus spp	0.5
Hartz 9190	Aspergillus spp	1
Jupiter	Aspergillus spp	1

En el Cuadro 4.7 se presentan los cuadrados medios de las variables, germinación estándar, peso seco de plantulas y envejecimiento acelerado. En dicho cuadro se observa que los factores, variedad, tiempo, variedad x tiempo, tratamiento, variedad x tratamiento y la triple interacción, variedad x tiempo x tratamiento, presentaron diferencias altamente significativas ($\alpha= 0.01$).

Los coeficientes de variación para germinación estándar, peso seco de plántulas y envejecimiento acelerado, fueron, 2.21. 1.20 y 1.98, por ciento, por lo que se consideran aceptables e indicando baja variabilidad en los resultados debido a las condiciones de laboratorios aceptables.

Cuadro 4.7. Cuadrados medios y significancia de las variables de calidad fisiológica en cinco variedades de semilla de soya tratadas de fungicidas y almacenadas a 180 días.

FV	GL	Germinación estándar	Peso Seco plantulas	Envejecimiento Acelerado
Variedad	4	803.722**	396.670**	941.242**
Tiempo	2	11203.73**	70.853**	11487.0**
V X T	8	414.732**	250.049**	511.052**
Tratamiento	4	410.480**	220.022**	431.308**
V x Tra	16	19.082**	9.004**	18.883**
V X T xT	32	9.283**	5.002**	11.415**
C.V		2.21%	1.20%	1.98%

**** Altamente significativo al nivel del 0.01 de probabilidad**

En el Cuadro 4.8 se muestra la comparación de medias de las variedades con respecto al tiempo de acuerdo a Duncan ($\alpha=0.05$). Aquí se observa que la variedad Hartz 9990 obtuvo el mayor porcentaje de germinación con 87 por ciento seguido por Hartz 9190 y 2000 con 85 y 86 por ciento respectivamente, siendo la Hartz 2010 la que presentó el menor porcentaje de germinación a través del tiempo con 79 por ciento.

Cuadro 4.8. Comparación de medias de germinación en cinco lotes de semilla de soya tratadas con fungicidas, y durante su almacenamiento.

Variedad	0 Días	90 Días	180 Días	X
Hartz 9990	96 c	82 f	82 f	87 a
Hartz 2000	97 b	83 f	78 g	86 b
Hartz 9190	95 d	87 c	73 h	85 c
Júpiter	99 a	75 h	67 j	80 d
Hartz 2010	87 c	78 g	71 i	79 e
X	95 a	81 b	74 c	

Duncan $\alpha = 0.05$ Medias con la misma letras son estadísticamente iguales.

Al inicio del almacenamiento se tuvo la máxima germinación con un promedio inicial de 95 por ciento bajando a 81 a los 90 días y presentando el mínimo porcentaje de germinación a los 180 días con 74 por ciento.

En relación a la interacción la variedad Júpiter obtuvo el mayor porcentaje de germinación con 99 por ciento seguido de la variedad Hartz 2000 con 97 por ciento en el tiempo cero. En cambio el mínimo porcentaje de germinación la variedad fue en la variedad Júpiter con 67 por ciento a los 180 días.

Respecto a los resultados del efecto de fungicidas a los 180 días en el Cuadro 4.9, se observan los tratamientos que obtuvieron la máxima

germinación fue con Captan con 86 por ciento seguido del Kodiak + Captan con 85 por ciento siendo los mínimos porcentajes de germinación con los fungicidas Carboxin y Tiabendazol con 80 y 81 por ciento respectivamente.

Con relación a la mejor variedad que presentó el mayor porcentaje de germinación, fue la variedad Hartz 99990 con 87 por ciento siendo la de menor porcentaje la variedad Hartz 2010 con 79 por ciento.

Cuadro 4.9. Por ciento de vigor (E.A.) de cinco lotes de semilla de soya tratadas con fungicidas y almacenadas a 180 días.

Variedad	Captan	Kodiak + Captan	Testigo	Tiaben- dazol	Car- boxin Thiram	X
Hartz 9190	89 b	88 c	85 e	83 f	82 g	85 c
Hartz 9990	93 a	89 b	88 c	83 f	83 f	87 a
Hartz 2000	88 c	86 c	87 d	84 f	84 f	86 b
Hartz 2010	80 h	80 h	80 h	78 i	78 i	79 e
Júpiter	83 f	82 g	82 g	77 i	77 i	80 d
X	86 a	85 b	84 c	81 d	80 e	

Con relación a la interacción, la que presentó mayor porcentaje de germinación fue la variedad Hartz 9990 con 93 por ciento al ser tratada con captan, siendo la de menor porcentaje la variedad Hartz 2010 y Júpiter con 78 y 77 por ciento respectivamente con los tratamientos de tiabendazol y carboxin.

En el Cuadro 4.10 se muestra el comportamiento de las variedades para peso seco de plántulas en la germinación estándar en los tres tiempos de almacenamiento. Aquí se observa que la variedad de mayor peso seco fue la Júpiter con 60 mg/pta seguido por la Hartz 2010 con 59 mg/pta respectivamente, resultando menor peso seco la variedad Hartz 9190 con 32 mg/pta.

Con relación al tiempo a los cero días se obtuvo el mayor peso seco de plántula con 56 mg/pta resultando el menor peso seco a los 180 días con 47 mg/pta.

Con respecto a la interacción la variedad Hartz 2010 obtuvo el mayor peso seco con 66 mg/pta respectivamente, y correspondió a los cero días de almacenamiento mientras que la de menor peso seco fue la variedad Hartz 9190 con 31 mg/pta. a los 180 días de almacenamiento.

Cuadro 4.10. Comparación de medias de la variable peso seco de plántulas (mg/pta.) de Germinación estándar de lotes de semilla de soya bajo tratamientos de fungicidas durante almacenamiento.

Variedad	0 Días	90 Días	180 Días	X
Hartz 9190	34 l	32 m	31 n	32 e
Hartz 9990	56 f	53 g	46 k	52 d
Hartz 2000	61 c	52 h	51 i	55 c
Hartz 2010	66 a	63 b	49 j	59 b
Júpiter	63 b	59 d	58 e	60 a
X	56 a	51 b	47 c	

Duncan $\alpha = 0.05$ Medias con la misma letra son estadísticamente iguales.

El Cuadro 4.11 presenta la comparación de medias de vigor mediante la prueba de envejecimiento acelerado. En este se observa que la variedad Hartz 2000 presentó el mayor porcentaje de vigor con 84 por ciento mostrando el menor porcentaje de vigor la variedad Hartz 9990 con 73 por ciento.

Cuadro 4.11. Comparación de medias de envejecimiento acelerado de cinco lotes semilla de soya tratada con fungicidas y almacenada a 180 días.

Variedad	0 Días	90 Días	180 Días	X
Hartz 9990	93 c	64 e	64 e	73 e
Júpiter	98 a	70 h	66 i	78 c
Hartz 9190	93 c	86 d	58 g	79 b
Hartz 2010	86 d	77 f	66 i	76 d
Hartz 2000	96 b	81 e	76 f	84 a
X	93 a	75 b	66 c	

Duncan $\alpha = 0.05$ Medias con la misma letras son estadísticamente iguales.

Al inicio del almacenamiento se tuvo una media de vigor del 93 por ciento, mientras que a los 90 días tuvo una reducción de hasta 75 por ciento y a los 180 días bajó a 66 por ciento.

Con respecto a la interacción la variedad con mayor vigor es la Júpiter con 98 por ciento seguido de la variedad Hartz 2000 con 96 por ciento de vigor correspondiente a los cero días de almacenamiento, la variedad de menor porcentaje de vigor fueron las variedades Hartz 2010 y Júpiter con 66 por ciento respectivamente a los 180 días de almacenamiento.

En el Cuadro 4.12 se presenta comparación de medias de vigor mediante la prueba de envejecimiento acelerado con respecto a los fungicidas en dicho cuadro se observa que el mejor tratamiento la obtuvo el Captan quien permitió un 84 por ciento de vigor mientras que el porcentaje más bajo se obtuvo con el Tiabendazol con 78 por ciento.

Cuadro 4.12. Comparación de medias de vigor (%) mediante envejecimiento acelerado de lotes de semilla de soya bajo tratamientos de diferentes fungicidas durante almacenamiento.

Tratamientos	0 Días	90 Días	180 Días	X
Carboxin-Thiram	92 b	75 f	69 h	79 d
Captan	94 a	83 c	76 e	84 a
Kodiac + Captan	94 a	80 d	75 f	83 b
Tiabendazol	92 b	75 f	68 h	78 e
Testigo	94 a	81d	72 g	82 b

Duncan $\alpha = 0.05$ Medias con la misma letra son estadísticamente iguales.

Con respecto al tiempo se obtuvieron los mayores porcentajes de vigor a los cero días de almacenamiento con 93 por ciento mientras que a los 180 días se presentaron los valores más bajos de vigor con 72 por ciento.

Evaluación de Bioestimulantes

En el Cuadro 4.13 se presentan los cuadrados medios de las variables de calidad fisiológica tratadas con bioestimulantes. Aquí se observa que en el factor variedad, tratamientos e interacción variedad por tratamiento se encontraron diferencias altamente significativas ($\alpha=0.01$). Los coeficientes de variación para germinación estándar, peso seco y envejecimiento acelerado fueron de 1.96, 1.73 y 1.91 por ciento. Estos muestran que la variabilidad fue bastante baja, lo cual nos indica que las condiciones en las que se llevó el experimento estuvieron controladas y por lo tanto los resultados son aceptables.

Cuadro 4.13 Cuadrados medios y significancia de las variables de calidad fisiológica de cinco variedades de soya tratadas con bioestimulantes.

F.V	GL	Germinación estándar	Peso seco de plantulas	Envejecimiento acelerado
Variedad	4	136.963**	92.259**	126.042**
Tratamientos	3	144.871**	90.010**	132.796**
V x T	12	21.853**	10.002**	21.800**
CV		1.96 %	1.73 %	1.91 %

** $\alpha = 0.01$ ** altamente significativo

El Cuadro 4.14 nos muestra la comparación de medias de Duncan ($\alpha=0.05$) para germinación de la semilla almacenada a 180 días de almacenamiento, en donde la variedad Hartz 9990 presentó el mayor porcentaje de germinación con 85 por ciento seguido por la variedad Hartz 2000 con 82 por ciento, siendo mientras que la de menor porcentaje fue para la variedad Júpiter con 74 por ciento.

Cuadro 4.14. Comparación de medias para el porcentaje de Germinación (%) en cinco variedades de soya tratadas con Bioestimulantes y almacenadas a 180 días.

Variedad	Algaezims	Biozyme	Maxiplex	Testigo	X
Hartz 2000	81 cd	84 ab	83 bc	83 bc	82 b
Hartz 9190	79 de	84 ab	78 c	78 c	79 c
Hartz 9990	84 ab	86 a	84 ab	86 a	85 a
Hartz 2010	72 f	86 a	72 f	72 f	75 d
Jupiter	71 f	86 a	70 f	70 f	74 e
X	77 b	85 a	77 b	78 b	

Duncan $\alpha = 0.05$ Medias con la misma letras son estadísticamente iguales.

De acuerdo al tratamiento con bioestimulantes la máxima germinación se obtuvo con el Biozyme con 85 por ciento, en cambio el porcentaje más bajo se obtuvo con el Algaezims, Maxiplex y el Testigo con 77, 77 y 78 por ciento respectivamente.

Con respecto a la interacción la variedad Hartz 2010, 9990 y Júpiter obtuvieron los mayores porcentajes de germinación con 86 por ciento respectivamente lográndose estos porcentajes con el bioestimulante. Biozyme en la variedad Hartz 9990, 2010 y Júpiter y testigo respectivamente. Los porcentajes más bajos de vigor se obtuvieron en la variedad Hartz 2010 y Júpiter con 72 y 70 por ciento respectivamente mientras que con el tratamiento con maxiplex y testigo y variando con el tratamiento de algaezims en la variedad Júpiter fue 71 por ciento.

En el Cuadro 4.15 se muestra la comparación de medias de acuerdo a Duncan ($\alpha=0.05$), en la cual se observa que la variedad Hartz 9990 presentó el mayor porcentaje de germinación después del envejecimiento acelerado con 82 por ciento seguido de la variedad Hartz 2000 con 81 por ciento siendo la de menor porcentaje la variedad Hartz 2010 y Júpiter con 73 por ciento y fueron estadísticamente iguales entre sí.

Cuadro 4.15. Comparación de media envejecimiento acelerado (%) de cinco variedades de soya tratadas con Bioestimulantes y almacenada a 180 días.

Variedad	Algaezims	Biozyme	Maxiplex	Testigo	X
Hartz 2000	80 ab	82 ab	81 ab	81 ab	81 b
Hartz 9190	78 cd	82 ab	76 cd	75 c	77 c
Hartz 9990	80 ab	84 a	82 ab	84 ab	82 a
Hartz 2010	70 e	84 a	70 d	68 f	73 d
Júpiter	70 e	84 a	69 f	69 f	73 d
X	76 b	83 a	76 b	76 b	

Duncan $\alpha = 0.05$ Medias con la misma letras son estadísticamente iguales

Así mismo respecto a los tratamientos con bioestimulantes, la máxima germinación se obtuvo con el Biozyme, con 83 por ciento seguido por Algaezims, Maxiplex y testigo con 76 por ciento para cada uno de los tratamientos siendo estadísticamente iguales entre sí.

Con relación a la interacción los mayores porcentajes de vigor se obtuvieron en las variedades Hartz 9990, 2010 y Júpiter con 84 por ciento siendo estadísticamente iguales con el tratamiento de Biozyme y la variedad Hartz 9990 mientras que con el testigo presentó el mismo porcentaje, siendo los más bajos la variedades Hartz 2010 y Júpiter con 68 y 69 por ciento obteniéndose con el testigo y además la variedad Júpiter obtuvo 69 por ciento con tratamiento con maxiplex.

El Cuadro 4.16 presenta los resultados de peso seco con respecto a las variedades y bioestimulantes. El de mayor peso seco se obtuvo con el Biozyme de (28 mg/pta) seguido por el Maxiplex con 25 mg/pta., siendo los de menor peso seco el Algaezims y testigo con 24 y 23 mg/pta.

Con respecto a la variedad con mayor peso seco fue la variedad Júpiter con 30 mg/pta. y siendo de menor peso la variedad 9190 con 16 mg/pta.

Cuadro 4.16 Comparación de medias de peso seco de plántulas de Germinación estándar de lotes de semilla de soya tratadas con Bioestimulantes.

Variedad	Maxiplex	Biozyme	Algaezims	Testigo	X
Hartz 29190	17 j	19 i	15 k	15 k	16 e
Hartz 99990	26 f	28 d	25 g	24 h	25 d
Hartz 2000	26 f	29 c	24 h	27 e	26 c
Hartz 2010	29 c	31 b	27 e	26 f	28 b
Júpiter	31 b	34 a	28 d	27 e	30 a
X	25 b	28 a	24 c	23 d	

Con respecto a la interacción la variedad de mayor peso seco corresponde a la variedad Júpiter con 34 mg/pta y tratada con Biozyme y la de menor peso seco la variedad 9190 con 15 mg/pta. Tratada con Algaezims y testigo.

El Cuadro 4.17 muestra la comparación de medias en donde se observa que el Maxiplex permitió el mayor porcentaje de emergencia total con 87 por ciento y el más bajo con el testigo con 55 por ciento.

Con respecto a las variedades se puede observar la que obtuvo el mayor porcentaje de emergencia total fue para la variedad Júpiter con 75 por ciento, siendo la variedad mas baja la Hartz 2010 con 71 por ciento.

Cuadro 4.17. Comparación de medias de emergencia total en invernadero de cinco variedades de semilla de soya tratadas con Bioestimulantes y almacenadas durante 180 días.

Variedad	Maxiplex	Biozyme	Algaezims	testigo	X
Júpiter	90 a	86 c	65 k	57 m	75 a
Hartz 9990	90 a	85 d	67 j	55 n	74 b
Hartz 2000	84 e	80 h	69 i	53 p	72 d
Hartz 2010	83 f	82 g	64 l	55 n	71 e
Hartz 9190	87 b	80 h	69 i	54 o	73 c
X	87 a	82 b	67 c	55 d	

Con relación a la interacción, las variedades que permitieron un mayor porcentaje de emergencia total fueron la Júpiter y Hartz 9990 con 90 por ciento respectivamente siendo estadísticamente iguales, esto se logró con el tratamiento Maxiplex, la de menor emergencia total fue para la variedad Hartz 9190 con 54 por ciento y sin ningún tratamiento.

DISCUSION

La semilla de soya es una especie altamente susceptible al deterioro, no solamente bajo la influencia de las condiciones climáticas después de su madurez fisiológica y antes de la cosecha, sino durante su almacenamiento, ocasionando que la presencia de microorganismos patógenos en la semilla limitan la expresión de su potencial fisiológico durante su evaluación en el laboratorio y durante su siembra en campo.

El tratamiento químico a la semilla para el control de enfermedades transmitidas por la semilla, así como para su protección durante la siembra ha sido ampliamente evaluada y la soya no es la excepción. Numerosos estudios reportan la efectividad del tratamiento químico con fungicidas la semilla de soya, con resultados altamente satisfactorios en el aumento de la germinación y expresión del mas alto vigor (Kaster 1988; Paradeshi et al, 1989). Estos autores reportan reducción de plántulas anormales durante su germinación, reducción de semillas muertas, Así mismo se reportan mejores resultados de longitud radicular, índice de vigor, porcentajes de germinación, peso seco de plántulas, así como aumento de emergencia de plántulas. Ellos mismos reportan la presencia de microorganismos en semilla

de soya tales como *Aspergillus spp*, *Alternaria spp*, *Clasdosporium spp*, *Colletotrichum spp*, *Fusarium spp*, *Phoma spp* y *Rhizoctonia solani* entre otros.

En el presente estudio los lotes de semilla utilizados y que corresponden a cinco variedades de la región centro de Tamaulipas, y con diferentes características, presentaron la presencia de *Aspergillus glaucus* en todos los casos y en diferentes niveles desde 2 hasta 6 por ciento, presentando además la presencia de *Alternaria spp*, *Clasdosporium spp*, *Fusarium spp*, *Phomopsis spp*. Estos microorganismos son considerados de campo, siendo *Aspergillus glaucus* más susceptible a aumentar durante el almacenamiento de la semilla. Los efectos de estos en la calidad de la semilla no pueden ser ignorados, estos se desarrollan durante ensayos de vigor como el envejecimiento acelerado donde la semilla se somete a un estrés de alta humedad relativa y alta temperatura que favorecen el desarrollo de estos sobre la semilla.

De aquí que el tratamiento con fungicida a la semilla para este ensayo es indispensable. Asimismo durante la prueba de germinación la semilla sin tratamiento químico puede verse seriamente afectada por el microambiente favorable para el desarrollo de estos patógenos sobre la semilla y limitando el desarrollo de plántulas.

La semilla de soya sin tratamiento durante la germinación presentó una testa seriamente manchada y el desarrollo de estos microorganismos limitaron la producción de plántulas normales.

En el presente estudio la aplicación de diferentes fungicidas tuvo como objetivo, promover el mas alto potencial fisiológico mediante el control de microorganismos primeramente, y ayudada por la aplicación de un bioestimulante de la germinación para favorecer el potencial fisiológico de la semilla en todas la suma de propiedades que determina su nivel de funcionamiento a nivel laboratorio y consecuente en alguna medida mantener en campo.

Para el uniforme y efectiva aplicación de los tratamientos a la semilla, específicamente con los fungicidas los que deben tener un cubrimiento uniforme y completo mostrado por el colorante presente, y dependiente de la forma de presentación del producto químico, es necesario conocer la característica física de la semilla. En este estudio los diferentes lotes de semilla utilizados presentaron diferentes características, sus formas redonda y oblonga y las diferencias de color permitieron un cubrimiento variable entre los diferentes productos dependiendo de cada variedad, mostrando diferente uniformidad y cubrimiento, como coloración final obtenida. Asimismo las diferencia en peso de mil semillas (PMS) que varió de 114.8 g hasta 158.9 g requirió el calculo de la dosis de aplicación para cada lote en particular de acuerdo al número de semillas a tratar.

No obstante estas diferencias en la aplicación de los tratamientos, el efecto de los fungicidas fue con diferencias altamente significativas, los productos químicos utilizados fueron diferentes en efectividad, y las variedades de semilla respondieron también en forma diferente. La variedad Hartz 9990 fue la del mas alto nivel de germinación con 90 por ciento, juntamente con la variedad Hartz 2010. Esta diferencia entre variedades son atribuidas mayormente a sus características genéticas como lo reporta Eting y Gupta 1978, que reporta que a pesar de una alta germinación y vigor el porcentaje puede variar de acuerdo a las características genéticas de cada variedad.

Respecto al comportamiento de los fungicidas estos fueron diferentes, encontrándose que el Captan fue el mejor, al permitir él mas alto porcentaje de germinación y vigor, seguido del Kodiak + Captan siendo, superiores al testigo, sin embargo, los fungicidas Fungo Plex y Metalaxil resultaron nocivos a la semilla al afectar su germinación y vigor, esto puede deberse a una inadecuada aplicación del producto, dosis incorrecta, o no efectividad del producto. Los resultados con el Metalaxil disminuyó la germinación, similares resultados son reportados por Lewis (1988) en semilla de *Lolium perenne*.

En cuanto al control de patógenos, la reducción de la incidencia de *Aspergillus glaucus* es evidente y puede verse en la variedad Hartz 9190 y Jupiter que fueron las de más alta incidencia y su reducción fue hasta 0.5 y 3 por ciento.

Con los resultados de germinación y vigor mayores al testigo y reducción de microflora se comprueba cada vez mas la efectividad del fungicida a la semilla de soya. Siendo el Captan quien resultó ser más efectivo comprobándose de esta forma su superioridad. Como los encontrados por Paradeshi et al, 1989 y Miles, 1987, al evaluar la semilla tratada con thiram, obteniendo resultados efectivo. Otros tratamientos que mostraron superioridad fueron el Kodiak + Captan que han demostrado ser también efectivos en semilla de maíz (González, 1996).

El potencial fisiológico en almacenamiento fue obviamente reducido con el tiempo lo cual fue diferente por efecto de variedades y fungicidas, resultados que son apoyados por Eting y Gupta 1978, quien afirma que cada variedad de soya, posee características independientes, los que varía según sus características genéticas la variedad Hartz 9990 y 2000 quienes mostraron tener el mayor potencial de almacenamiento.

Asimismo podemos mencionar que el Captan logró mantener los mayores porcentajes de germinación en la variedad Hartz 9990, sin embargo los fungicidas Carboxin-Thiram y Tiabendazol afectaron la germinación conforme el tiempo incluso con respecto al testigo, resultados que son apoyados también en semillas de frijol por trabajos de Pike y Glazer (1980), que reportan reducción de germinación con Tiabendazol y Carboxin- Thiram.

Además aunque es un efecto de variedades, las diferencias en peso seco de plántulas son manifiestas con relación a los efectos de los fungicidas. Los pesos seco más altos se obtuvieron con los fungicidas Captan, y Kodiak + Captan, esto es el resultado del control total sobre los microorganismos presentes, durante el almacenamiento. Estos resultados son apoyados por Moreno y Ramírez (1985) quienes reportan al Captan como uno de los fungicidas con éxito durante el almacenamiento.

Igualmente el efecto del Captan se muestra en el vigor durante el almacenamiento manifestado en germinación normal después de envejecimiento acelerado y permitió el porcentaje más alto de germinación normal en ambos periodos de almacenamiento.

Por otra parte, el uso de los bioestimulantes de la germinación presentaron efectos diferentes, la diferencia entre variedades a respuesta de germinación y vigor obedecen al factor de lotes de diferentes calidad atribuida al componente genético.

La efectividad de los bioestimulantes es sobresaliente si vemos el aumento en germinación normal sobre el testigo el cual es mostrado por el tratamiento con Biozyme quien fue el que dio el más alto resultado. Asimismo en vigor este producto permitió un mayor porcentaje de germinación normal después del envejecimiento acelerado, comparado con el testigo. Esto también es manifiesto en los resultados de peso seco de germinación estándar, en los

que el Biozyme permitió los valores mas altos, seguido del Maxiplex. La superioridad del Biozyme para promover germinación y vigor y rápido desarrollo de plántulas es explicable por la composición del mismo a base de giberelinas esenciales en las primeras fases de la germinación.

Sin embargo, el comportamiento de los bioestimulantes fue diferente en suelo los resultados de emergencia en invernadero demuestran que el Maxiplex resulto ser el mejor con 87 por ciento de emergencia total y muy superior al testigo que apenas alcanzó 55 por ciento. Además esto puede explicarse por el hecho de que este producto es a base de ácidos húmicos que tienen buenos resultados en suelos, donde ejerce una mejor acción. Resultados similares fueron obtenidos por Morales (1992) en zacate garrapata, donde el Maxiplex tuvo mejor efecto en la emergencia total en invernadero, mientras que el Biozyme dio mejores resultados de germinación y vigor en laboratorio.

De estos resultados puede verse que la aplicación del tratamiento químico con fungicida es efectivo y favorece el potencial fisiológico, y que el uso de un bioestimulante ayuda también a la mejor manifestación. Además que estos deben ser aplicados al momento de que la semilla es utilizada, después de su almacenamiento. Se corrobora que las variedades tienen una diferente respuesta y que el efecto del almacenamiento es innegable.

CONCLUSIONES

- 1. El mejor fungicida en la semilla de soya fue el Captan con mayores porcentajes de germinación y vigor sobre el testigo y presentó mayor control sobre los patógenos presente en la semilla. Mientras que el Metalaxil y Fungo plex resultaron fitotóxicos a las semillas al tener bajos porcentajes de germinación.**
- 2. La respuesta a los tratamientos estuvo en función de las variedades de semilla los cuales mostraron diferencias en germinación y vigor.**
- 3. La aplicación de fungicidas y bioestimulante permite expresar el potencial fisiológico de la semilla y mantener mayor control de la microflora presente de la semilla.**
- 4. El Biozyme resultó el mejor en laboratorio al permitir la más alta germinación y vigor. Mientras que el Maxiplex resultó ser más efectivo en invernadero, al permitir la más alta emergencia que el resto de los tratamientos.**

RESUMEN

La soya es una de las principales oleaginosas que se cultiva en el mundo, en México se siembra en los estados de Tamaulipas, Chihuahua, Chiapas, San Luis Potosí y Campeche.

Uno de los principales problemas que enfrenta este cultivo es la falta de semilla de buena calidad, en virtud de que se pierde muy fácilmente su calidad fisiológica y física. Se tiene registrado que semillas almacenadas con 95 por ciento de germinación a menos de 60 días decrecen hasta un 30 por ciento.

Una de las formas de resolver este problema es mediante el almacenamiento bajo condiciones de humedad y temperatura controladas aplicando tratamiento químico con fungicidas para el control de la microflora presente en la semilla, aplicación de estimulantes que favorezcan la germinación. Por lo anteriormente expuesto se llevo a cabo el presente trabajo, el cual tuvo como objetivo mantener el potencial fisiológico de la simiente de esta oleaginosa mediante el control de microorganismos presentes en la semilla y la aplicación de un bioestimulante.

El trabajo se llevó a cabo en la UAAAN utilizando semilla de diferentes variedades provenientes de Ciudad Mante Tamaulipas, Primeramente se

realizó una prueba de sanidad a la semilla de las variedades utilizadas. Enseguida se procedió a la aplicación de fungicidas (Fungo Plex, Tiabendazol, Carboxin, Metalaxil , Captan, Kodiac +Captan) a cada variedad usando como testigo semilla no tratada. Se evaluaron en germinación y vigor. Los resultados obtenidos de esta fase permitieron la eliminación de los fungicidas Fungo plex y Metalaxil quienes resultaron fitotóxicos a la semilla.

La segunda fase del experimento consistió en utilizar los fungicidas Captan, Kodiac +Captan, Carboxin y Tiabendazol, y evaluar germinación, vigor y peso seco de plántulas, a los 90 y 180 días de almacenamiento. Los resultados a través del tiempo muestran que el Carboxin y Tiabendazol pierden su poder fungistático e incluso son fitotóxicos a la semilla de soya. Sobresaliendo siempre el Captan quien tuvo efectividad durante el periodo de almacenamiento, además de mantener la germinación de la semilla, logró un buen control sobre los hongos presentes como el *Aspergillus glaucus*.

La tercera fase del experimento consistió en aplicar como base el mejor fungicida que fue el Captan con tres bioestimulante que fueron Maxiplex, Algaezims y Biozyme se evaluó germinación, vigor, peso seco y emergencia total resultando ser el mejor a nivel de laboratorio el producto Biozyme, mientras que en el Invernadero fue el Maxiplex.

LITERATURA CITADA

- Aguiar, P. A. 1979. Efeito de tamanho da semente da germinação e vigor da soja In: Seminario Nacional de Pesquisa de Soja. 1. Londrina – PR, 1978. Anais. EMBRAPA/CNP Soja. Londrina, V. 2 P. 324-32
- Arulnandily, D.E. 1988. Deterioration of soybean seed stored in different containers, under environmental conditions post graduate, Institute of Agriculture, Peradeniya University. Paradeniya. Sri, Lanka. 28 p.
- Association of Official Seed Analysts. (AOSA) 1983. Seed vigor testing handbook. contribution No. 32 to The Handbook on Seed Testing. United States of América. 88 p.
- Bewley J.D. and M. Black. 1983. Physiology and biochemistry of seeds in relation to germination. In Two Volumes. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York 375 p.
- Copeland, L. O and M. B. McDonald. 1985. Principles of seed science and technology. Second Edition. McMillan Publishing Company. U.S.A. 321 p.
- Chort, B. J.; A. P. Grybauskas; F. D. Tenne and J. B. Sinclair. 1981. Epidemiology of *Phomopsis* seed decay in Illinois. Plant Disease. 65: 62-64.
- Christensen, C.M. and H.H. Kaufmann. 1974. Microflora: In storage of cereal grains and their products. (C.M. Christensen, ed) American Association of Cereal Chemists, Inc. St. Paul, Minn. 158-192 p.
- Christensen, C.M. and Saucer, D. 1982. Microflora. In: Storage of cereal grain and their products 3° Ed Amer. Assoc. Of Cereal Chem. Inc. St. Paul, Minnesota 219-240 pp.
- Erzurum, K. and Eren, S. 1987. Determination and description of the pathogens of important seed borne diseases of soybeans 28 p.
- Escobedo, C.L. 1981. Evaluación de 4 reguladores de crecimiento y su interacción en el cultivo de papa. Tesis Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila, México.
- Eting J. and Gupta, P. C. 1978. Viability of stored soybean seeds in india. Tropical Storage Abstracts 2:20 England.

- Fenwick, K. A. 1988. Seed production of agricultural crops. First Edition. Longman Scientific and Technical. Great Britain. 227 p.
- García, S.G. 1983. Efecto de reguladores de crecimiento en la germinación y crecimiento del maíz. Tesis Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila, México.
- González, J. A. 1996. Efectividad fungistática de productos químicos y biológicos en *Fusarium spp* de la semilla de maíz postratada y germinada in vitro. Tesis Maestría. Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro" Saltillo, Coah. México. 72 p.
- Hunter, A.C. 1977. Pathological aspects of seed quality. Proceeding short course for seedsmen. Mississippi State. U.S.A. 6:105-111.
- Hussain, S, Hassan, S, Khan, B. A. 1981. Soybean In the north west frontier province of pakistan. Agricultura University Peshawar, Pakistan. 36 p.
- International Seed Testing Association 1996. International rules for seed testing. Seed Sc. And Technology. 24 supplement.
- Kaster, M. 1988. Test of efficiency and toxicit of fungicides in treatment of soybean seeds for acelerated aging. Centro Nacional de Pesquisa de Soya Londrina, D. F Brasil. 10 p
- Khaleeg, B. and A. Klatt, 1986. Effects of various fungicide and insecticides on emergence of three wheat cultivars. Agron. J. 78;967 970, United States of América.
- Krishnasamy, V. and D.V. Seshu. 1987. Seed treatment in rice seed tech. 11(1): 69-78. Manila Philipninas.
- Lewis, G.C. 1988. Fungicide seed treatments to improve seedling emergence of perennial ryegrass. *Lolium perenne* and the effect of different cultivars and soils. Pestic. Sci. 22: 179-187. Great Britain.
- Mazzani B. 1963. Plantas oleaginosas colección agrícola salvat. Barcelona, España.
- McGee, D.C. 1983. Seed health: An important quality. In: Proceedings short course for seedsmen. Mississippi State, U. S. A. Vol (21): 7-15.
- Miles, D. F. 1987. The effect of fungicide seed treatment on the seed quality of *Phomopsis spp* infected soybean seed, Newsleter of The Association of Oficial Seed analysts, California 21 p.

- Sangakfara, V.R. 1987. Effect of threshing method, drying temperature and storage condition on microbial deterioration of soybean seed. *Paradenisya Sri Lanka* 25 p.
- Schwartz, H. F, G. E. Gálvez E, A. Van Schoonhoven, R. H. Howeler; P. H. Grahan and C. Flor. 1978. Seed pathology. In: field problems of beans in Latin América. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Colombia.
- Sinclair, J. B. And M.C. Shurtleff. 1975. Compendium of soybean diseases. University of Illinois. 69 p.
- _____ 1979. Seed pathology the basics. In: Proceedings Short Course for Seedmen. Mississippi State, U.S.A. Vol (21): 7-15.
- Singh, S.N; and Agarwal, S.C. 1988. Interaction effect of seed disease and production of exposure on germination and nodulation of soybean , *Journal of planta Pathology Mandhyra Paradesh, India*. 27 p.
- Torrie S. H. and Briggs G,M, 1955. Effect of planting date on yield and other characteristics of soybeans. *Agronomy Journal* 47; 210.212.